

به نام خدا

# بررسی الگو حریق و روش های ارتقاء ایمنی آن در بیمارستان های کشور

ارائه دهنده : امیرحسین ناصر بخت / دانشجوی کارشناسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار دانشگاه علوم پزشکی قزوین

استاد راهنما : خانم دکتر زراوشانی / عضو هیئت علمی گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار دانشگاه علوم پزشکی قزوین

# مقدمه



## 01

### حریق ساختمان

نیمی از مرگ و میر ناشی از حریق و

محصولات آن در حریق ساختمان اتفاق می افتد.



## 03

### حریق ساختمان های بیمارستانی و مراکز درمانی

✓ به طور متوسط سالانه در سراسر جهان بیش از ۸۰۰۰ حریق بیمارستانی رخ می دهد.

✓ اثبات شده است قوانین ساختمانی امروزی ایمنی کافی را بیماران در بیمارستان تامین نمیکند.

✓ ایمنی حریق یکی از بزرگترین چالش های پیش روی طراحان و کاربران بخش های درمانی است.



## 02

### آمار مرگ و میر سالانه حریق ساختمان

استرالیا ← ۴ نفر به ازای هر یک میلیون جمعیت

انگلستان ← ۱۵ نفر به ازای هر یک میلیون جمعیت

آمریکا ← ۲۰ نفر به ازای هر یک میلیون جمعیت

# مقدمه

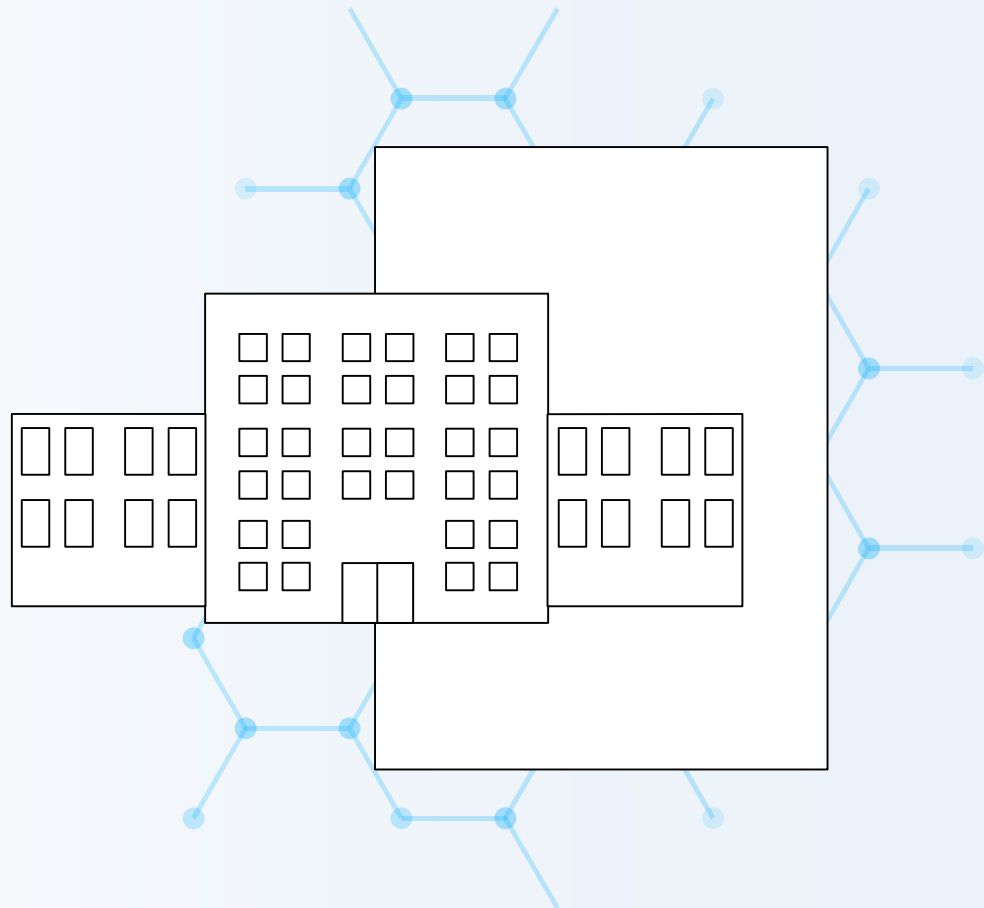
یکی از اولین اقدامات برای ایجاد مدیریت و برنامه ریزی پیشگیری از  
ایمنی حریق در ایران:



تعیین عوامل موثر بر ایجاد و گسترش آتش سوزی در ایران می باشد.



که برای این مهم باید از متدهای موثر و مناسب و همگام با فرهنگ  
مردمی استفاده نمود.



## مقدمه



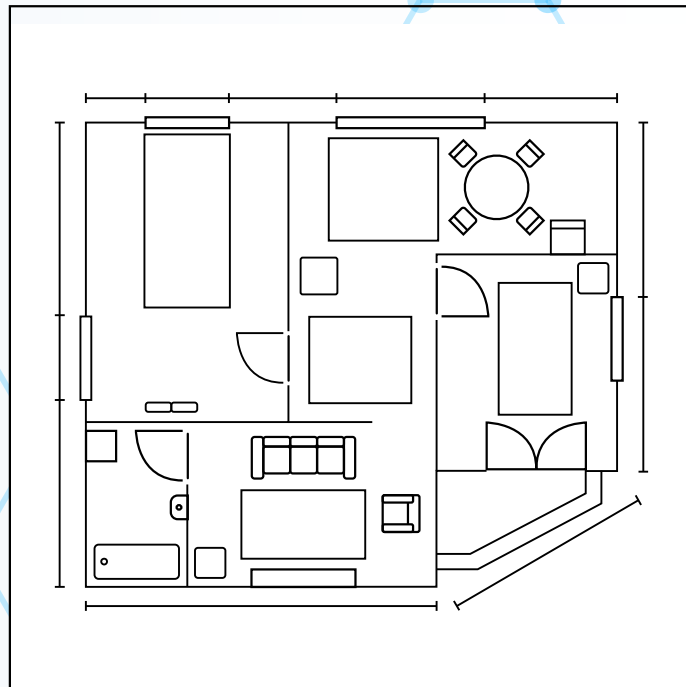
در ایران آن چنان که تاکنون بیان شده است ، خبرگان اعتقاد دارند  
که تمام تصمیمات مدیریتی و برنامه ریزی در خصوص کنترل بلایا  
نظیر آتش سوزی



بدون اطلاعات کافی اتخاذ شده.



پروتکل های مناسبی در این زمینه وجود ندارد.



# مقدمه

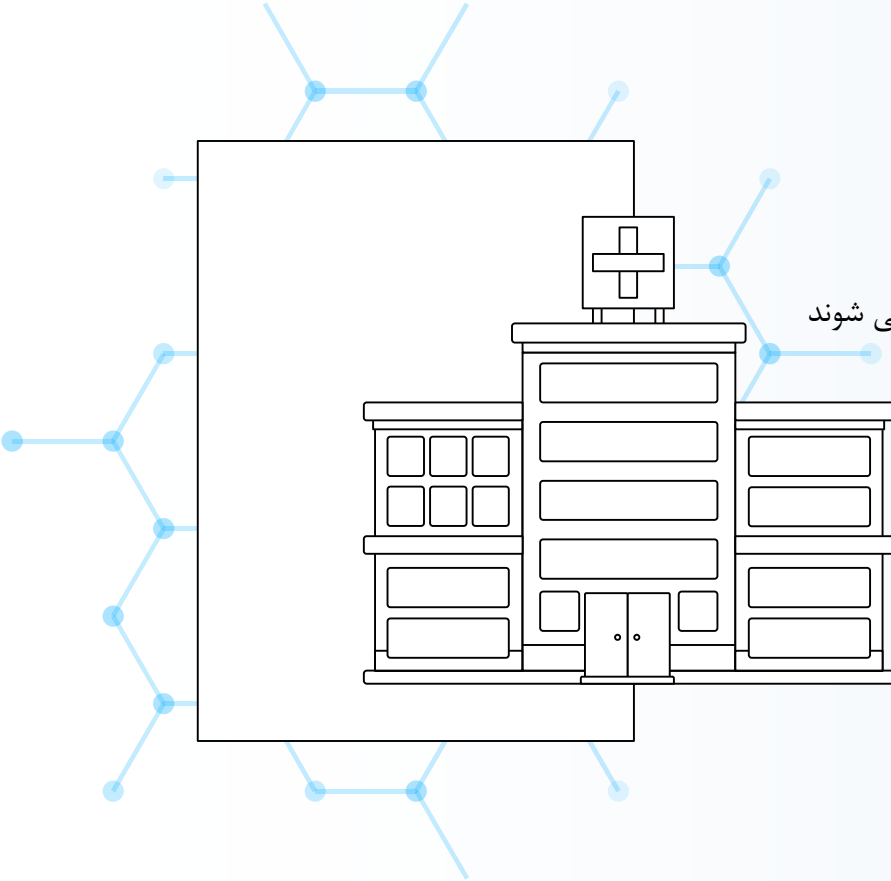
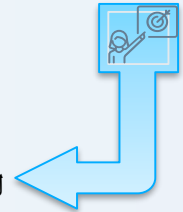
- ❖ بیماران بستری عموماً به علت نوع بیماری دارای عدم توانایی حرکت بوده
- ❖ یا به علت عدم آشنایی به محل دسترسی های خروج اضطراری دچار مشکل می شوند



لذا ایجاد آمادگی لازم در زمینه حریق بیمارستان می تواند در

تعیین نوع رفتار بیماران ، کادر پرسنل و غیر پرسنلی درمان و غیر درمان

کمک شایانی نماید.





# مواد و روش ها



هدف از انجام این مطالعه:

1. شناسایی الگوهای ایمنی و گسترش حریق در بیمارستان ها

2. ارائه راهکار هایی جهت ارتقا ایمنی در آن ها بود

✓ روش : مرور جامع

✓ بازه زمانی : خرداد تا مرداد ۹۹



## مرور جامع

- نوعی مطالعه مروری
- به صورت ساختار یافته
- با استفاده از جستجو نظام مند

هدف در این مطالعات :

شناسایی روش هایی برای تعیین مفاهیم و ابعاد کلیدی در یک حوزه پژوهشی است.

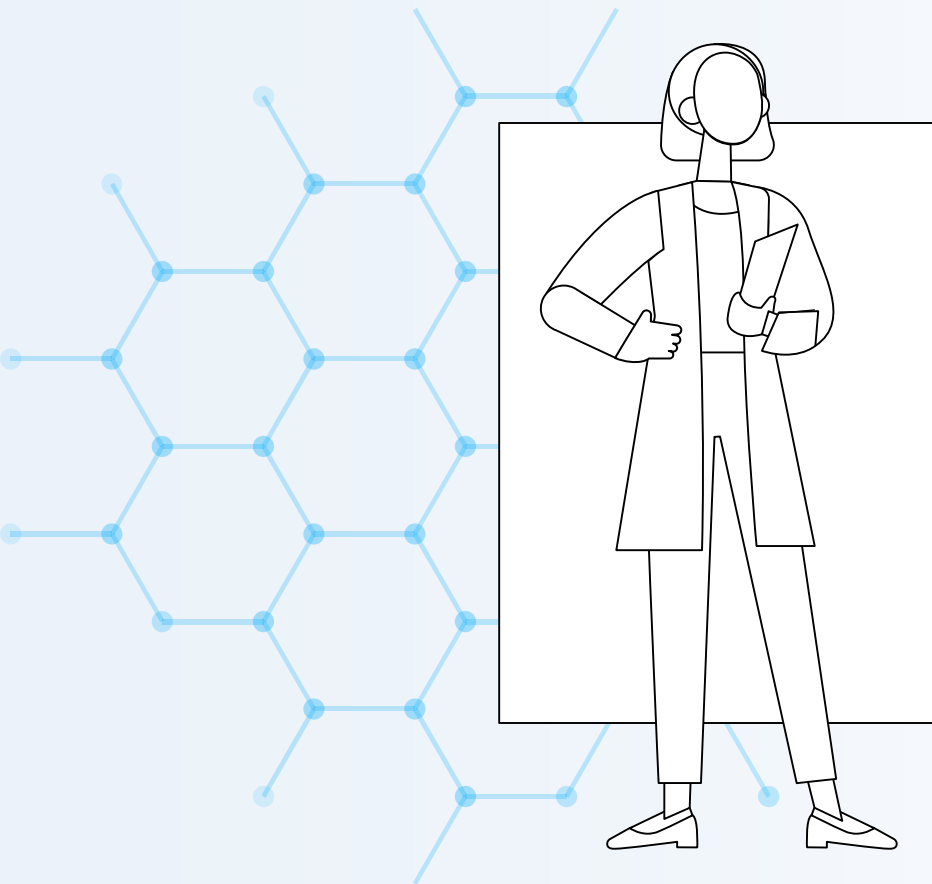
کاربرد این مطالعات:

1. در خصوص مواردی مرور گسترده ای صورت نگرفته است.

2. می تواند با ترکیب مطالعات ، به سوالات مختلف درباره موضوع خاصی پاسخ می دهد.

پایگاه های مورد جستجو:

- پایمد
  - اسکوپوس
  - گوگل پژوهشگر
  - پایان نامه های مرتبط خارجی
  - پایگاه پروکوئست
  - برای یافتن مقالات بیشتر از لیست رفرنس ها نیز استفاده گردید
- واژه های کلیدی:
- بیمارستان - الگو حریق - ایمنی - خروج اضطراری - سیستم اعلام  
حریق - انواع بیمارستان ؛ همه این واژه ها با بیمارستان و مراکز ارائه  
دهنده خدمات سلامت ادغام شد.





# استخراج اطلاعات

**530 مقاله**

مطالعه عناوین مقاله

**150**

مطالعه چکیده مقالات

**14**

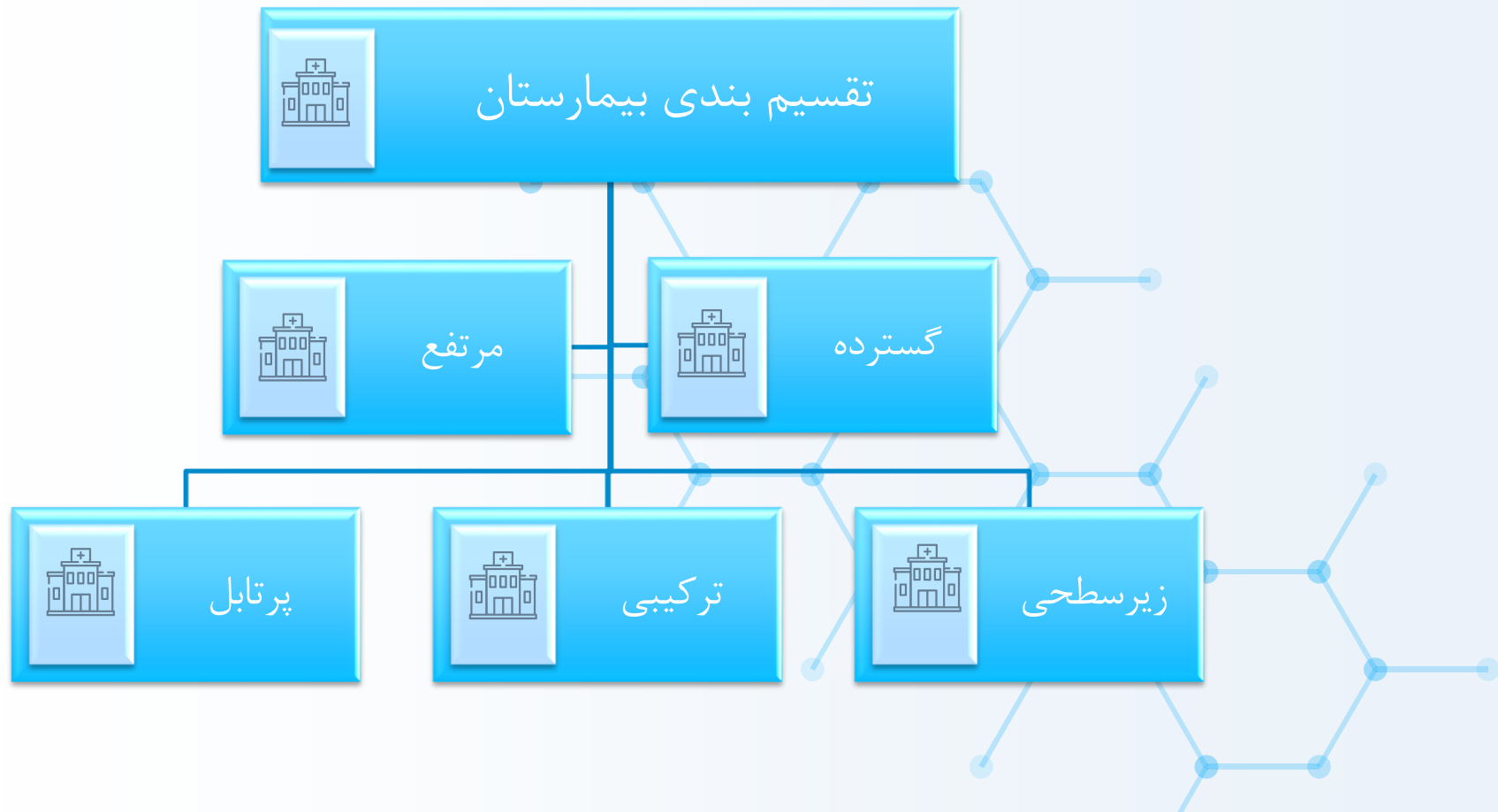
وارد مرحله تحلیل عمیق می شوند



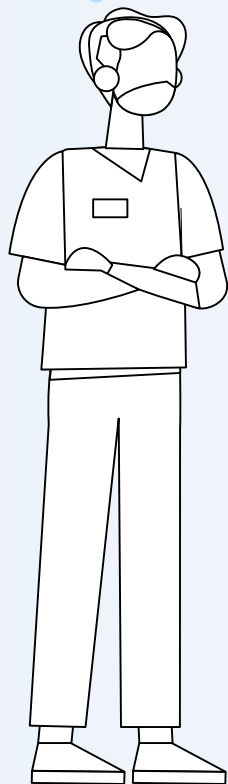
# HOSPITAL

الف-بخش ها و الگوهای تقسیم بندی  
بیمارستان در حوزه آمادگی در برابر حریق

یافته ها:



## ب-الگوهای خروج اضطراری



اقدامات ایمنی لازم در حیطة خروج:

1. طراحی ساختمان ها از نظر دسترسی بهتر به خروجی ها
2. افزایش تعداد و استاندارد سازی راه های خروج اضطراری

بررسی رفتار تخیله :

بیماران اکثرا به طور مستقل و فارغ از دستورالعمل پرسنل از ساختمان خارج می شوند.

مهم ترین مسائل تخیله مناسب:

- افراد آموزش دیده
- تجهیزات مناسب
- باید رفتار این دو عامل با استفاده از راهنما های استاندارد صورت پذیرد.

# ج- مصالح ، وضعیت ساختمانی، تجهیزات و مواد مصرفی قابل اشتعال در بیمارستان ها

جلوگیری از گسترش آتش سوزی در ساختمان :

1. نازک کاری های داخلی باید صورت قابل اشتعال بودن، شدت رهایش گرمای ناشی از سوختن آن ها قابل قبول باشد و در برابر پیشروی سطحی شعله مقاومت لازم را داشته باشد.
2. در هر صورت وقوع آتش سوزی ساکنان و افراد داخل ساختمان در مراحل اولیه از آن مطلع شوند تا بتوانند واکنش مناسبی را به موقع از خود نشان دهند.

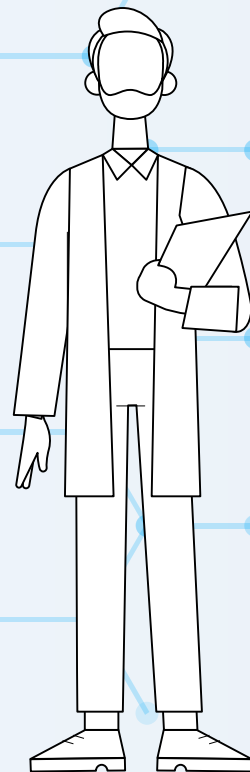
حجم آتش و شدت حریق به چه مواردی بستگی دارد؟

- مقدار سوخت ، نوع سوخت و چگونگی تهویه ساختمان

چند نمونه از عواملی که در گسترش و افزایش حجم حریق موثر است:

- نوع ساخت ارتفاع و وسعت ساختمان و....

ضوابط مربوط به  
مقاومت در برابر آتش  
اجزای سازه ای برای  
ساختمان ها با تصرف  
درمانی و مراقبتی  
اجباری است.

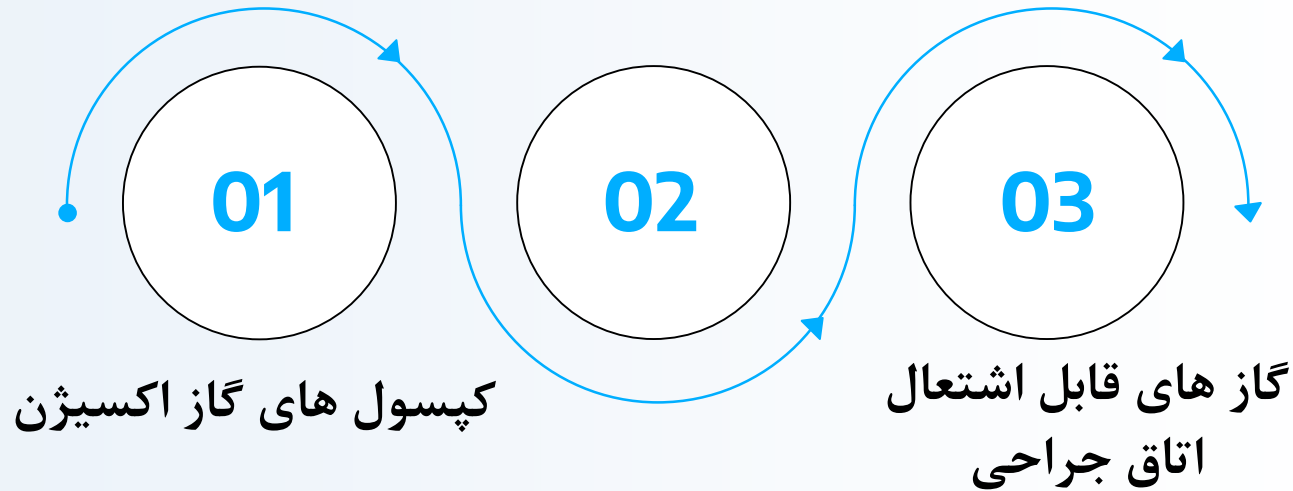




درموردی که پیش بینی های حفاظت در برابر حریق برای  
مقابله با بارحریق ساختمان کافی نباشد برای مقابله با حریق  
باید حد نصاب بالاتری در محدودیت های سطح و ارتفاع قائل  
شد.

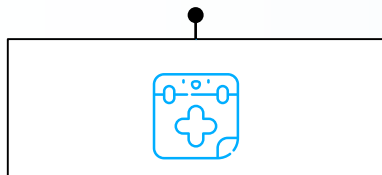
# دیگر علل حریق و انفجار

گاز های بیهوشی آور قابل اشتعال



# پیشگیری از احتمال حریق

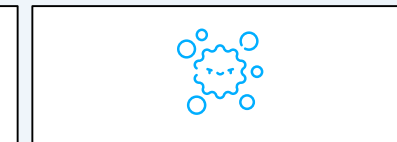
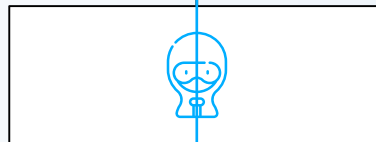
تجهیزات الکتریکی تایید شده  
بررسی مرتب تجهیزات



کپسول گاز های بیهوشی آور باید دارای  
محل نگهداری مجزا و مقاوم در برابر حریق



کف اتاق عمل باید با مواد رسانا  
پوشیده شود



باشند این محل باید دارای  
هواکش مکنده به بیرون باشد.



# تجهيزات و روش های مناسب مبارزه با حریق



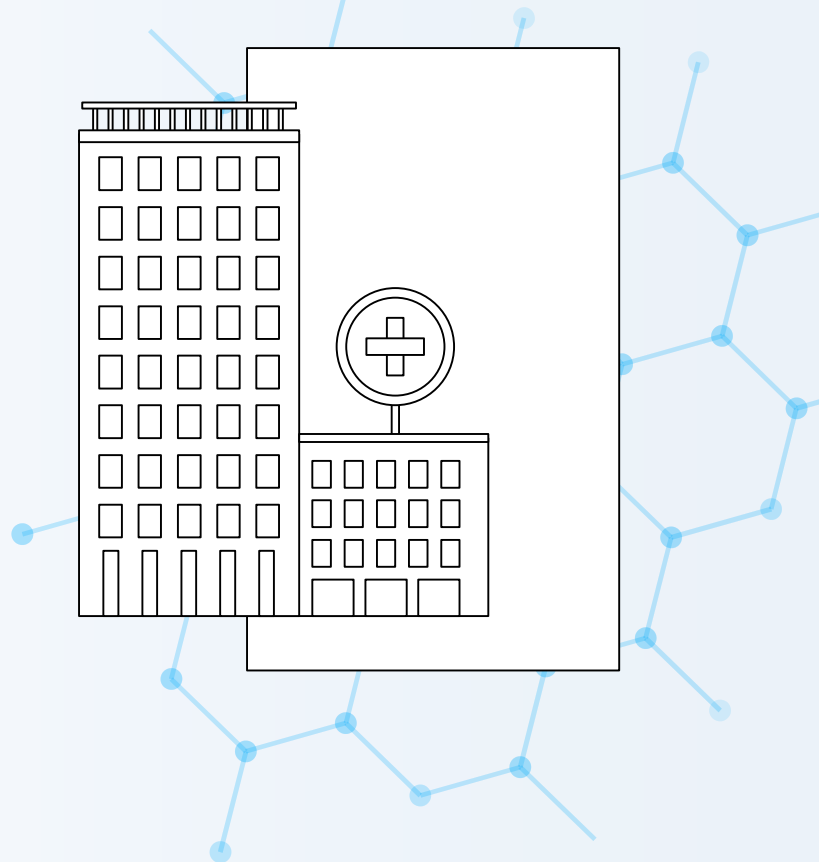
اسپیرینکلر



# از دیگر تجهیزات به کار گرفته شده در بیمارستان ها



- ✓ فن تخلیه دود
- ✓ آسانسور برانکارد بر و دود بند
- ✓ دیواره مقاوم حریق چاه آسانسور
- ✓ برق های اضطراری



# طبق بندی حریق بر اساس مواد سوختنی (NFPA)

## C class

وسایل برقی و الکتریکی

## D class

گرد و غبار قابل اشتعال

## B class

مایعات قابل اشتعال

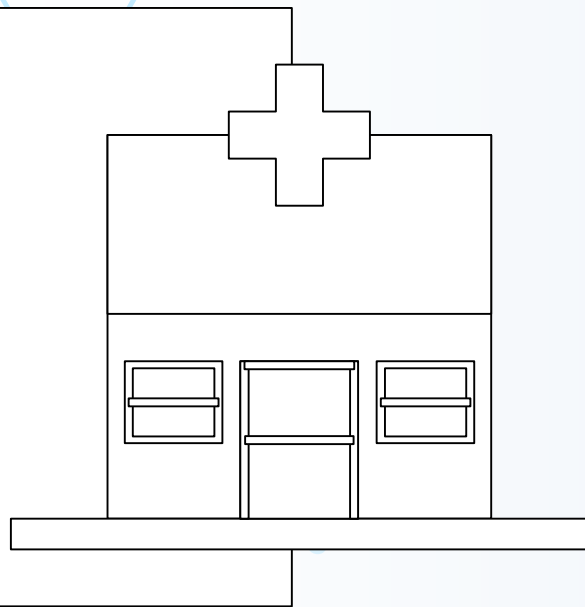
1. قابلیت رقیق شدن با آب دارند
2. قابلیت رقیق شدن با آب ندارند

## A class

مواد جامد

از خودشان خاکستر به جای میگذارند

# بحث و نتیجه گیری



❑ انجام ارزیابی ریسک حریق قبل از حادثه

❑ نصب آب پاش ها

❑ نصب سامانه های خودکار

❑ تجهیزات مبارزه با آتش سوزی ، معماری ایمنی و پلکان خروج اضطراری تواما با هم در نظر گرفته شوند.

# بحث و نتیجه گیری

آمادگی بیمارستان های داخلی در برابر حریق به خصوص در مورد تخلیه اضطراری بیماران و پرسنل ضعیف می باشد.

این نتیجه بدست آمده قابل مقایسه با نتیجه اصلانی و همکاران می باشد که آنها اعلام کردند که وضعیت آمادگی و ایمنی حریق در بیمارستان ها در مطالعات مختلف ، نامطلوب گزارش شده است.



# Thanks



## بررسی الگوهای حریق و روش های ارتقاء ایمنی آن در بیمارستان های کشور

### یک مطالعه مروری

سید محمود میراکبری<sup>۱</sup>، مریم اوشک سرایی<sup>۲\*</sup>، مریم دانشمند مهر<sup>۳</sup>، حسین عموزاد خلیلی<sup>۴</sup>، سید علی مجیدی<sup>۵</sup>

تاریخ پذیرش: ۹۹/۷/۸

تاریخ دریافت: ۹۹/۶/۱۹

#### چکیده:

**زمینه و هدف:** ساختمان های بیمارستانی و مراکز پزشکی درمانی از جمله ساختمان هایی می باشند که هرساله تعداد زیادی از آن ها دچار آتش سوزی می گردند. امروزه ایمنی حریق یکی از بزرگ ترین چالش های پیش روی طراحان و کاربران بخش های درمانی می باشد. با توجه به این موضوع، این پژوهش به دنبال این موضوع خواهد بود که با مرور مطالعات مرتبط در داخل و خارج کشور بتواند الگوی جامعی را در خصوص حریق در بیمارستان ها مشخص نماید.

**مواد و روش کار:** این پژوهش شامل یک مطالعه مروری جامع از مطالعات صورت گرفته در ایران و جهان در حوزه حریق در بیمارستان ها می باشد، در همین راستا، پایگاه های الکترونیکی قابل دسترس در کشور نظیر پابمد، اسکوپوس و گوگل پژوهشگر با یک راهبرد جستجوی مدون مورد بررسی قرار گرفتند.

**نتایج:** ۱۴ مطالعه بدست آمد که در نهایت نتایج به دست آمده از مطالعات وارد شده به صورت کیفی از طریق سنتز تماتیک شامل تم های اصلی که عبارت بودند از بخش ها و الگوهای تقسیم بندی ساختمان بیمارستانی دارای اهمیت در حوزه حریق، الگوهای خروج اضطراری، مصالح و وضعیت ساختمانی و تجهیزات و مواد مصرفی قابل اشتعال در بیمارستان ها و تجهیزات مناسب مبارزه با حریق، مورد تحلیل قرار گرفتند.

**نتیجه گیری:** برای ایمن سازی بیمارستان ها از حریق و آتش سوزی جهت حفظ جان پرسنل و بیماران باید به نکاتی از جمله خطرات تجهیزات درمانی بکار گرفته شده و مواد قابل اشتعال مصرفی و همچنین انواع تجهیزات مبارزه با آتش سوزی بکار گرفته شده در ساختمان بیمارستان و مباحث معماری ایمنی در خصوص میزان مقاومت در مقابل حریق سازه و سقف ها و درب ها و دیوارها و پلکان خروج اضطراری تواما با هم در نظر گرفته شود.

**کلمات کلیدی:** بیمارستان، الگوی حریق، ایمنی، خروج اضطراری، سیستم اعلام حریق، انواع بیمارستان

<sup>۱</sup> دانشجوی دکترای تخصصی مدیریت صنعتی گرایش تولید و عملیات، گروه مدیریت، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران.

<sup>۲</sup> استادیار، گروه مدیریت صنعتی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران. (\* نویسنده مسئول). ایمیل: ooshaksaraie@iauasht.ac.ir

<sup>۳</sup> استادیار، گروه مهندسی صنایع، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران.

<sup>۴</sup> استادیار، گروه مهندسی صنایع، واحد نوشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، نوشهر، ایران.

<sup>۵</sup> استادیار مدیریت خدمات بهداشتی درمانی، دانشکده پرستاری و مامایی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

## مقدمه

وقوع حریق در ساختمان‌ها همه ساله باعث وارد آمدن خسارت‌های مالی و جانی فراوانی به جوامع مختلف می‌شود. آن‌چنان‌که از مطالعات انجام شده برمیآید، نیمی از مرگ‌ومیرهای ناشی از حریق و محصولات حریق (دود، حرارت و گازهای سمی) در حریق‌های ساختمان‌ها اتفاق می‌افتد. تعداد مرگ‌ومیر سالانه ناشی از حریق‌های ساختمانی به ازای هر یک میلیون نفر جمعیت در کشور استرالیا برابر با ۴ نفر می‌باشد. این رقم در کشور انگلستان برابر با ۱۵ نفر بوده و در آمریکا برابر با ۲۰ نفر می‌باشد (۱). ساختمان‌های بیمارستانی و مراکز پزشکی درمانی از جمله ساختمان‌هایی می‌باشند که هرساله تعداد زیادی از آن‌ها دچار آتش‌سوزی می‌گردند. امروزه ایمنی حریق یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های پیش‌روی طراحان و کاربران بخش‌های درمانی می‌باشد. در حالی که اثبات شده است قوانین ساختمانی امروزی ایمنی کافی را برای بیماران در بیمارستان‌ها تأمین نمی‌کند (۱). بر طبق اطلاعات منتشر شده توسط سازمان ملی حفاظت از حریق در سال ۲۰۰۵، به طور متوسط سالانه در سراسر جهان بیش از ۸۰۰۰ حریق بیمارستانی رخ می‌دهد. مطالعات نشان می‌دهد چنانچه اصول ایمنی در این دسته از حریق‌ها بکار گرفته می‌شد حداقل ۷۵ درصد از خسارت‌ها قابل پیش‌بینی و پیش‌گیری می‌بوده است (۲). از آنجاکه در ارتباط با مدیریت و برنامه‌ریزی پیش‌گیری از آتش‌سوزی، در کشورهای توسعه‌یافته مطالعات و اقدامات اساسی صورت گرفته است و متأسفانه در ایران آن‌طور که باید به این مسئله پرداخته نشده است. یکی از اولین اقدامات برای ایجاد این پدیده تعیین عوامل مؤثر بر ایجاد و گسترش آتش‌سوزی در ایران می‌باشد که برای این مهم باید از متدهای مؤثر و مناسب و همگام با فرهنگ مردمی استفاده نمود (۳).

در ایران آن‌چنان‌که تا کنون بیان شده است، خبرگان اعتقاد دارند که تمام تصمیمات مدیریتی و برنامه‌ریزی در خصوص کنترل بلایا نظیر آتش‌سوزی، بدون اطلاعات کافی مرتبط اتخاذ شده است و آن بدین سبب می‌باشد که پروتکل‌های مناسبی در این زمینه وجود ندارد (۴). مطالعه مانلی و همکاران با عنوان «وضعیت ایمنی شغلی در مقابل بلایا در بیمارستان‌های تانزانیا» نشان داد که در این بیمارستان‌ها، هیچ‌گونه راهنمای خاصی در خصوص نحوه تخلیه بیماران در موقعیت‌های اضطراری نظیر آتش‌سوزی وجود ندارد (۵). با توجه به این نکته که در آتش‌سوزی بیمارستان‌ها تعداد بیماران بستری در یک بخش بیشتر از تعداد افراد کادر درمان بوده و عموماً یا به علت نوع بیماری دارای عدم توانایی حرکت

بوده یا به دلیل عدم آشنایی به محل دسترسی‌های خروج اضطراری دچار مشکل می‌گردند، لذا ایجاد آمادگی‌های لازم در خصوص حریق در ساختمان بیمارستان‌ها می‌تواند به کمیت‌های بحران در بیمارستان‌ها پیش از وقوع حریق در تعیین نوع رفتار تخلیه بیماران و کادر پرسنلی درمان و غیر درمانی کمک شایانی نماید؛ با توجه به مطالب ذکر شده در بالا، این پژوهش به دنبال این موضوع خواهد بود که با مرور مطالعات مرتبط در داخل و خارج کشور بتواند الگوی جامعی را در خصوص حریق در بیمارستان‌ها مشخص نماید.

## مواد و روش‌ها

هدف از انجام این مطالعه شناسایی الگوهای ایمنی و گسترش حریق در بیمارستان‌ها و ارائه راهکارهایی جهت ارتقا ایمنی در آن‌ها بود. مطالعه حاضر در بازه زمانی خرداد تا مرداد ۱۳۹۹ و به روش مرور جامع ۱ انجام شد. مرور جامع نوعی از مطالعات مروری است که همانند مرور نظام‌مند، به صورت ساختاریافته و با استفاده از جستجوی نظام‌مند انجام می‌شود. در این نوع مطالعات، هدف شناسایی روش‌هایی برای تعیین مفاهیم و ابعاد کلیدی در یک حوزه پژوهشی است. این روش خصوصاً در مواردی که مرور گسترده‌ای درباره موضوع صورت نگرفته باشد کاربرد دارد و می‌تواند با ترکیب مطالعات، به سؤالات مختلف درباره موضوع خاصی پاسخ دهد. روش مرور جامع به شناسایی حوزه‌های گسترده‌تر درباره موضوع کمک کرده و در نتیجه شکاف‌های دانشی موجود را در زمینه موردنظر شناسایی می‌کند؛ اما در این روش برخلاف روش مرور نظام‌مند، محدودیت‌هایی مانند ارزشیابی کیفیت مقالات وجود نداشته و در نتیجه می‌توان تعداد بیشتری از مطالعات را در مورد بررسی قرار داد؛ بنابراین، زمانی که سیاست‌گذاران، شواهد کلی در زمینه موضوع خاصی نیاز داشته باشند، مرور جامع، روشی مناسب برای انجام پژوهش و دستیابی به این شواهد است.

در همین راستا، پایگاه‌های الکترونیکی قابل دسترس در کشور نظیر پابمد، اسکوپوس و گوگل پژوهشگر با یک راهبرد جستجوی مدون مورد بررسی قرار گرفته و همچنین به منظور جستجوی کامل، پایان‌نامه‌های مرتبط خارجی، پایگاه پروکوئست مورد جستجو قرار گرفت، برای یافتن مقالات مرتبط بیشتر از لیست رفرنس‌ها نیز استفاده گردید. واژه‌های کلیدی فارسی مورد استفاده در این پژوهش عبارت بودند از: بیمارستان، الگوی حریق، ایمنی، خروج اضطراری، سیستم اعلام حریق، انواع بیمارستان؛ که همه این واژه‌ها با بیمارستان

<sup>۱</sup>. Comprehensive Review



معیارهای ورود در این پژوهش عبارت بودند از: مطالعات (شامل مقالات علمی پژوهشی و پایان نامه های کارشناسی ارشد یا دکترا و نیز کتب مرتبط) که به زبان فارسی یا انگلیسی در حوزه حریق بیمارستان انجام گردیده باشند. در نهایت نتایج به دست آمده از مطالعات وارد شده به صورت کیفی از طریق سنتز تماتیک شامل تم های اصلی که عبارت بودند از بخش ها و الگوهای تقسیم بندی بیمارستانی دارای اهمیت در حوزه حریق، الگوهای خروج اضطراری، مصالح و وضعیت ساختمانی و تجهیزات و مواد مصرفی قابل اشتعال در بیمارستان ها و تجهیزات و روش های مناسب مبارزه با حریق، مورد تحلیل قرار گرفتند.

و مراکز ارائه دهنده خدمات سلامت ادغام می شد. واژه های کلیدی انگلیسی نیز عبارت بودند از: Hospital, fire pattern, safety, emergency exit, fire alarm system, types of hospitals. برای استخراج اطلاعات از این منابع، یک فرم خودساخته توسط پژوهشگر طراحی و استفاده گردید (پیوست ۱). در بررسی اولیه پایگاه های اطلاعاتی نام برده شده تعداد ۵۳۰ مقاله یافت شد که پس از غربالگری اولیه آن ها با مطالعه عناوین مقالات، تعداد مقالات به ۱۵۰ رسید. چکیده ۱۵۰ مقاله مورد مطالعه قرار گرفت و طی این مرحله نیز ۱۳۶ مقاله حذف شد و نهایتاً ۱۴ مقاله وارد مرحله تحلیل عمیق قرار گرفت.

### یافته ها

در نهایت ۱۴ مطالعه وارد فاز نهایی تحلیل گشتند (جدول ۱) که عبارت بودند از:

جدول ۱- لیست مطالعات وارد شده

نتیجه	عنوان مطالعه	*
اجرای اقدامات ایمنی از لحاظ طراحی ساختمان های بیمارستان ها از نظر دسترسی بهتر به راه های خروج اضطراری.	ارزیابی ریسک حریق در بیمارستان های منتخب دانشگاه علوم پزشکی شیراز بر اساس استاندارد NFPA 101 - (۲)	۱
در بیمارستان ها بالاترین ریسک و پتانسیل حریق متوجه افراد می باشد.	ارزیابی ریسک حریق در یک مجتمع بیمارستانی با استفاده از مهندسی ریسک حریق (۱)	۲
سطح آمادگی بیمارستان ها در خصوص مباحث تخلیه اضطراری، حمل و نقل و مدیریت پرسنل در سطح متوسط می باشد.	ارزیابی میزان آمادگی بیمارستان های ایران در مقابل بلایا نظیر سیل، زلزله، آتش و طوفان (۴)	۳
عدم وجود راهنمای خاصی در خصوص نحوه تخلیه بیماران در موقعیت های اضطراری نظیر آتش سوزی.	وضعیت ایمنی شغلی در مقابل بلایا در بیمارستان های تانزانیا (۵)	۴
ضروری بودن وجود راهنماهای تخلیه اضطراری در خصوص آتش سوزی بیمارستان ها	تحلیل آتش در ساختمان های بیمارستان ها (۶)	۵
اصولاً حجم آتش و شدت حریق به مقدار و نوع سوخت و چگونگی تهویه ساختمان بستگی دارد ولی بسیاری از عوامل دیگر مانند نوع ساخت ارتفاع و وسعت ساختمان می تواند در گسترش و افزایش حجم حریق موثر باشد.	ارائه راهکار کاهش ریسک آتش نشانان در حریق ساختمان های بلند (۷)	۶
ایمنی سیستم عبارت است از تجزیه و تحلیل خطرات و کنترل به موقع آن ها در مراحل، ساخت، آزمایش و بکارگیری یک پروژه. شاید بتوان تعدد مختلف بروز آتش سوزی بخش های مختلف در یک بیمارستان را در طول یک دوره زمانی به واژه های، مکرر - محتمل، گاه به گاه، خیلی کم و غیرمحتمل تفسیر نمود	کتاب مهندسی ایمنی تکنیک های شناسایی ارزیابی و کنترل خطرات در محیط های صنعتی - (۸).	۷
ضوابط مربوط به مقاومت در برابر آتش اجزای سازه ای برای ساختمان های با تصرف درمانی و مراقبتی اجباری می باشد	کتاب مقررات ملی ساختمان ایران مبحث سوم حفاظت ساختمان ها در مقابل حریق - ویرایش سوم (۹)	۸

نتیجه	عنوان مطالعه	*
در بخش مراقبت از بیمار و مکانی که کپسول اکسیژن مورد استفاده قرار می گیرد لازم است روش هایی به منظور پیشگیری از احتمال حریق پایه ریزی و اجرا گردد و در خصوص گازهای بیهوشی آور قابل اشتعال باید گفته شود در برخی از بیمارستان ها هنوز این گازها مورد استفاده قرار می گیرند بنابراین برای اتاق های جراحی که از گازهای قابل اشتعال استفاده می نمایند فقط تجهیزات الکتریکی تأیید شده توسط واحد مهندسی بیمارستان باید در اتاق جراحی مورد استفاده قرار گیرد	(کتاب اصول ایمنی و بهداشت شغلی در بیمارستان، رهنمودهایی جهت حفاظت کارکنان مراکز بهداشتی - درمانی) (۱۰)	۹
تجهیزات و امکانات مبارزه با آتش سوزی در ساختمان ها و بخصوص در اماکن آموزشی و مراقبتی و درمانی شامل به کارگیری سیستم های اعلام حریق خودکار و دستی و همچنین سیستم های اطفای اتوماتیک و دستی می باشد.	بررسی وضعیت ایمنی در مقابل آتش سوزی کتابخانه های منطقه ۸ دانشگاه آزاد اسلامی (۱۱)	۱۰
طبقه بندی حریق بر اساس مواد سوختنی طبق سازمان NFPA - حریق های کلاس A - این حریق ها به مواد جامد حریق های کلاس B - حریق های مربوط به مایعات قابل اشتعال - حریق های کلاس C مربوط به وسایل برقی و الکتریکی - حریق های کلاس D - این حریق ها مربوط به گرد و غبارهای قابل اشتعال می باشد	کتاب دستورالعمل های کاربردی HSE (به انضمام قوانین مسکن و شهرسازی و سازمان تامین اجتماعی) (۱۲)	۱۱
در رابطه با بخش های مختلف در بیمارستان ها می توان به بخش اورژانس، بخش اضطراری و سوانح، بخش عمل و شکسته بندی، کلینیک های مختلف نظیر چشم پزشکی، گوش و حلق و بینی و دندان پزشکی، بخش زنان و زایمان، بخش مراقبت های ویژه (آی.سی.یو - سی.سی.یو)، بخش نوزادان و اطفال، بخش عفونی، بخش های بستری عمومی، آندوسکوپی، سیستم اسکوپ و کاردیوگرافی و غیره، بخش آزمایشگاه و داروخانه، بخش ضد عفونی و گندزدایی، رختشوی خانه، آشپزخانه و آبدارخانه، بخش انبارهای مختلف بخش موتورخانه تاسیسات مکانیکی، بخش پست اصلی و مراکز فرعی برق، بخش ساختمان های جنبی (نگهبانی، زباله سوزی، تصفیه فاضلاب و غیره) می توان اشاره نمود.	مشخصات فنی تاسیسات برق بیمارستان نشریه معاونت فنی دفتر تحقیقات و معیارهای فنی (۱۳).	۱۲
شرح تقسیم بندی انواع بیمارستان ها و چگونگی طراحی بخش های مختلف بیمارستانی	کتاب طراحی بیمارستان (۱۴).	۱۳
با بررسی رفتار تخلیه بیماران و پرسنل در مواقع آتش سوزی در بیمارستان، مشخص گردید که بیماران اکثراً بصورت مستقل و فارغ از دستورالعمل پرسنل دست به تخلیه اضطراری می زنند.	نحوه تخلیه بیماران سرپایی در بیمارستان ها (۱۵)	۱۴

#### الف - بخش ها و الگوهای تقسیم بندی بیمارستان ها در حوزه آمادگی در برابر حریق (بر اساس الگوی ساختار ساختمانی)

در این بخش، در خصوص تقسیم بندی نوع بیمارستان ها، الگوی ساختار ساختمانی در نظر گرفته شد، زیرا گسترش حریق در بیمارستان ها عمدتاً تاثیر پذیر از ساختار ساختمانی آن ها می باشند که در ادامه این نوع تقسیم بندی بیشتر شرح داده می شود.

بر اساس این نوع تقسیم بندی، بیمارستان ها عمدتاً به ۵ دسته بیمارستان های گسترده، مرتفع، زیرسطحی، ترکیبی و

پرتابل تقسیم می گردد. بیمارستان های گسترده، بیمارستان هایی هستند که در عرصه ای باز و وسیع و در قالب تعدادی ساختمان های کم ارتفاع جانمایی شده اند و معمولاً این دسته از بیمارستان ها را می توان در شهرهایی که دارای زمین با قیمت پایین در دسترس باشد را مشاهده نمود. بیمارستان های مرتفع، بیمارستان هایی هستند که به دلایل مختلف از جمله مشکل کمبود عرصه (زمین) مجبور به استفاده از ارتفاع می باشند. در این نوع بیمارستان ها بخش های بستری و پاراکلینیک ها و درمانگاه ها معمولاً روی هم چیده شده اند و ارتفاع آن ها کمتر از ۶ طبقه خواهد بود. البته

افزایش تعداد و استانداردسازی راه های خروج اضطراری به عمل آید (۲). در خصوص سطح ایمنی ساختمانی در حوزه بیمارستان، بالاترین ریسک و پتانسیل حریق متوجه افراد می باشد که لازم می باشد مسئولین اقدامات لازم را در این خصوص انجام دهند (۱).

از نظر ارزیابی میزان آمادگی بیمارستان های ایران در مقابل بلایا نظیر سیل، زلزله، آتش و طوفان سطح آمادگی بیمارستان ها در خصوص مباحث مدیریت فرایند اورژانس در سطح خوب و سطح آمادگی در خصوص مباحث تخلیه اضطراری، حمل و نقل و مدیریت پرسنل متوسط می باشد (۴).

با بررسی رفتار تخلیه بیماران و پرسنل در مواقع آتش سوزی در بیمارستان، مشخص گردید که بیماران اکثر بصورت مستقل و فارغ از دستورالعمل پرسنل دست به تخلیه اضطراری می زنند (۱۵).

یکی از مهم ترین مسائل در آتش سوزی بیمارستان ها بحث تخلیه مناسب می باشد که به خوبی انجام بگیرد که نیازمند وجود افراد آموزش دیده به همراه تجهیزات مناسب می باشد که بایستی رفتار این دو عامل با استفاده از راهنماهای استاندارد صورت پذیرد (۶).

### ج - مصالح و وضعیت ساختمانی و تجهیزات و مواد مصرفی قابل اشتعال در بیمارستان ها

ضوابط مربوط به مقاومت در برابر آتش اجزای سازه ای برای ساختمان های با تصرف درمانی و مراقبتی اجباری می باشد و به منظور جلوگیری از گسترش آتش سوزی در داخل ساختمان، نازک کاری های داخلی باید در صورت قابل اشتعال بودن، شدت رهاپش گرمای ناشی از سوختن آن ها قابل قبول باشد و در برابر پیشروی سطحی شعله مقاومت لازم را داشته باشند در هر صورت ساختمان باید به نحوی طراحی و ساخته شود که در صورت وقوع آتش سوزی ساکنان و افراد داخل ساختمان در مراحل اولیه از آن مطلع شوند تا بتوانند واکنش مناسبی را به موقع از خود نشان دهند (۹).

اصولا حجم آتش و شدت حریق به مقدار و نوع سوخت و چگونگی تهویه ساختمان بستگی دارد ولی بسیاری از عوامل دیگر مانند نوع ساخت ارتفاع و وسعت ساختمان می تواند در گسترش و افزایش حجم حریق موثر باشد به طور کلی سطوح زیر بنا و ارتفاع ساختمان همیشه باید با مجموعه باری باشد که در حریق احتمالی شرکت می کند و در مواردی که پیش بینی های حفاظت در برابر حریق برای مقابله با بار حریق ساختمان کافی نباشد برای مقابله با حریق باید حد نصاب بالاتری در محدودیت های سطح و ارتفاع قائل شد (۷).

با توجه به این که ارتباط بخش های روی هم یا در کنار هم در یک طبقه کوتاه و مستقل می باشد، بیشترین بهره وری را هم در سیکل درمان و هم در بهره وری بیمارستان خواهند داشت. بیمارستان های زیرسطحی، بیمارستان هایی هستند که عمده ساختمان های اصلی آن در زیر سطح زمین و در طبقات همکف به پایین قرار می گیرند. این نوع بیمارستان ها که اکثرا کاربرد نظامی دارند، بستگی به تعریف اولیه در عمق های مختلف زیرزمین جانمایی می گردند. این عمق از ۳- تا ۵۰- متر هم وجود دارد که با سناریو اولیه بیمارستان مطابقت خواهد داشت در این نوع بیمارستان ها هرچه قدر عمق بیمارستان عمیق تر باشد، شکل و پلان معماری و به خصوص روابط بیمارستانی آن غیر بیمارستانی تر خواهد بود. به گونه ای که در بعضی بیمارستان های زیرسطحی شاید ارتباط معقول و قابل قبولی در بین بخش های بستری و پاراکلینیک و جراحی ها به چشم نخورد. بیمارستان های ترکیبی، بیمارستان هایی هستند که از ترکیب چند نوع بیمارستان ذکر شده در بالا شکل گرفته اند. مثل بیمارستان های گسترده متمرکز نیمه مرتفع که شامل بیمارستان هایی است که در عین گستردگی عرصه، بعضی بلوک های آن دارای یک ارتفاع نیمه مرتفع بوده که بدون بلوک های دیگر، بیمارستان کاملی نخواهد بود. بیمارستان ترکیبی حتی می تواند دارای یک ساختمان زیر سطحی هم باشد؛ یعنی بیمارستانی که در یک بلوک اصلی قابل کارکرد بوده لیکن حداقل ۳ طبقه اصلی آن به خصوص بخش های جراحی و ویژه در طبقات منفی باشد که در مواقع بحران مشکل خاصی نخواهند داشت. بیمارستان های پرتابل، نوعی دیگر از بیمارستان ها هستند که قابلیت جابجایی و تحرک داشته و به خصوص در مواقع بحران قابل استفاده می باشند. این نوع بیمارستان ها سازوکار خاص و تقسیم بندی خاص خود را دارند که در قالب بیمارستان های نظامی و یا بیمارستان های امدادی و سیار مورد بحث قرار می گیرند. به جهت این که جانمایی این گونه بیمارستان ها در محوطه بیمارستان های در حال ساخت و برای روزهای بحران بایستی مدنظر قرار گیرد، با ذکر انواع بیمارستان های پرتابل در این قسمت قصد داریم فقط ذهن طراحان را نسبت به این موضوع حساس کنیم تا یکی از آن ها را، حداقل برای بیمارستان در دست طراحی شان، در روز بحران مدنظر قرار دهند (۱۴).

### ب- الگوهای خروج اضطراری

برای بهبود سطح ریسک حریق در بیمارستان ها لازم است اقدامات ایمنی لازم در حیطه خروجی شامل طراحی ساختمان ها از نظر دسترسی بهتر به راه های خروجی،

موتور برق‌های اضطراری از دیگر الزامات به‌کارگیری در اماکن فوق‌الذکر می‌باشد که در اوقات قطع برق موجب روشنایی‌های معابر خروج و از کار نیفتادن آسانسورهای ایمنی می‌شود (۱۱).

از دیگر تجهیزات بکار گرفته شده در بیمارستان‌ها می‌توان به فن‌های تخلیه دود و حرارت با استانداردهای زیربط اشاره نمود که در هنگام آتش‌سوزی به گونه‌ای مطلوب موجب تخلیه دود، گازهای سمی و حرارت ناشی از احتراق گردیده و محل را برای خروج افراد ایمن می‌سازد، از جمله تجهیزات بکار گرفته شده در بیمارستان‌ها به وجود آسانسورهای برانکاردبر و دود بند که به دیواره‌های مقاوم حریق در چاه آسانسور مجهز می‌باشند با ظرفیت‌های کافی می‌توان اشاره نمود (۹).

طبقه‌بندی حریق بر اساس مواد سوختنی طبق سازمان NFPA: حریق‌های کلاس A - این حریق‌ها به مواد جامد مثل سوختن چوب، ذغال، کاغذ، پارچه که معمولاً به هنگام سوختن از خودشان خاکستر به‌جای می‌گذارند. در این کلاس آب مهم‌ترین خاموش‌کننده محسوب می‌شود. حریق‌های کلاس B - حریق‌های مربوط به مایعات قابل اشتعال در این دسته قرار می‌گیرند مثل بنزین، نفت، گازوئیل، رنگ‌ها و تینرها که این به دو دسته تقسیم می‌شوند - الف) مایعات قابل اشتعالی که قابلیت رقیق شدن با آب را دارند یعنی آب به عنوان یک کنترل‌کننده حریق می‌تواند قرار گیرد مثل الکل‌ها، استون، اسید استیک که قابلیت رقیق شدن با آب را دارند. - ب) مایعات قابل اشتعالی که قابلیت رقیق شدن با آب را ندارند و از آب نمی‌توان به عنوان خاموش‌کننده استفاده کرد مثل نفت، بنزین، تینر، روغن‌ها، حلال‌های آلی نظیر نیتروبنزن برای خاموش کردن حریق‌های این گروه (B) از پودر خشک شیمیایی و یا کف‌های مخصوص آتش‌نشانی استفاده می‌گردد. حریق‌های کلاس C - این حریق‌ها مربوط به وسایل برقی و الکتریکی می‌باشد و معمولاً آتش‌سوزی‌های کلاس E خودش خیلی ادامه پیدا نمی‌کند و چنانچه مواد سوختنی در کنارش باشد تبدیل به کلاس A یا B می‌شود که برای خاموش کردن این نوع حریق‌ها معمولاً از کپسول دی‌اکسیدکربن (CO<sub>2</sub>) یا کپسول حاوی هالون استفاده می‌شود و معمولاً از پودر خشک استفاده نمی‌شود چون که باعث کثیف کردن قطعات سالم می‌شود که پاک کردن آن‌ها سخت می‌باشد. - حریق‌های کلاس D - این حریق‌ها مربوط به گردوغبارهای قابل اشتعال مثل گردوغبار چوب و یا فلزاتی نظیر آلومینیوم و منیزیم می‌باشد و این گردوغبارهای قابل اشتعال خیلی سریع به کلاس A یا B تبدیل می‌شوند لذا برای خاموش

استفاده از کپسول‌های گاز اکسیژن در اتاق بیماران، از دیگر علل ایجاد حریق و انفجار می‌باشد. حریق می‌تواند در یک اتمسفر مملو از اکسیژن در نتیجه سیگار کشیدن، عدم درست کارکردن صحیح تجهیزات الکتریکی و استفاده از مایعات قابل اشتعال اتفاق بیافتد؛ بنابراین در بخش مراقبت از بیمار و مکانی که کپسول‌های قابل اشتعال و یا قابل انفجار مورد استفاده قرار می‌گیرد لازم است روش‌هایی به منظور پیشگیری از احتمال حریق پایه‌ریزی و اجرا گردد؛ و در خصوص گازهای بیهوشی آور قابل اشتعال باید گفته شود هر چند در بسیاری از بیمارستان‌ها از بیهوشی آورهای قابل اشتعال استفاده نمی‌کنند، اما در برخی از بیمارستان‌ها هنوز این گازها مورد استفاده قرار می‌گیرند. برای اتاق‌های جراحی که از گازهای قابل اشتعال استفاده می‌نمایند فقط تجهیزات الکتریکی تأیید شده توسط واحد مهندسی بیمارستان باید در اتاق جراحی مورد استفاده قرار گیرد. تجهیزات باید مرتباً به منظور حصول اطمینان از این که عملیاتشان به درستی انجام گیرد، بررسی شوند. همچنین کپسول گازهای بیهوشی آور باید دارای محل نگهداری مجزا و مقاوم در برابر حریق باشند. این محل باید دارای هواکش مکنده به سمت بیرون باشد و نیز سطوح کف اتاق عمل باید با مواد رسانا پوشیده شده باشد. این سطوح باید مرتباً جهت رسانایی مورد بررسی قرار گرفته و نتایج حاصله ثبت و نگهداری شود. لباس‌های رسانا باید در مکان مورد نیاز پوشیده شوند و کفش‌های رسانا نیز باید تهیه شده و رسانایی آن‌ها روزانه مورد آزمایش قرار گیرد (۱۰).

#### د- تجهیزات و روش‌های مناسب مبارزه با حریق

تجهیزات و امکانات مبارزه با آتش‌سوزی در ساختمان‌ها و بخصوص در اماکن آموزشی و مراقبتی و درمانی شامل به‌کارگیری سیستم‌های اعلام حریق خودکار و دستی که متشکل از شستی‌های اعلام حریق، آژیرها، فلاش‌آژیرها، دتکتورهای دودی، دتکتورهای حرارتی و تابلوی پنل کنترل‌های مرکزی می‌باشد و همچنین سیستم‌های اطفای اتوماتیک و دستی که متشکل از جعبه‌های محتوی شلنگ آتش‌نشانی با داشتن فشار آب مناسب، اسپرینکلرها، مخازن ذخیره آب مجهز به پمپ‌های تولید فشار آب می‌باشد و نیز از خاموش‌کننده‌های دستی و ارابه‌ای محتوی آب، پودر، گاز انیدرید کربنیک و در مواردی جهت اطفای محل‌هایی خاص در این ساختمان‌ها مثل اتاق‌های سرور از خاموش‌کننده‌های هالون و یا مشابه آن‌ها استفاده می‌گردد از تجهیزات جانبی دیگر بکار گرفته شده در این‌گونه اماکن تابلوهای نشانگر طبقات و راهنماهای خروج اضطراری با استفاده از متریال نورتاب و یا مجهز به چراغ‌های روشنایی می‌باشد و جود

متحمل کمترین تلفات و خسارات شوند. مفهوم ایمنی عبارت است از به کارگیری مهارت های فنی و مدیریتی ویژه در قالبی نظام مند و آینده نگر در راستای کنترل خطرات موجود و پیش بینی شده به عبارت ساده تر ایمنی سیستم عبارت است از تجزیه و تحلیل خطرات و کنترل به موقع آن ها در مراحل، ساخت، آزمایش و به کارگیری یک پروژه. شاید بتوان تعدد مختلف بروز آتش سوزی در یک بیمارستان را در طول یک دوره زمانی به واژه های، مکرر- محتمل، گاه به گاه، خیلی کم و غیرمحتمل تفسیر نمود که با بیانی مختصر در جدول ۲ را معنا داد (۸).

کردن آن از ترکیبات شیمیایی ویژه ای مثل Met-L-X و یا از هالون ها در برخی موارد استفاده می شود (۱۲).

### بحث و نتیجه گیری

آتش نمونه ای از پیشرفت تکنولوژی می باشد لیکن پیامدهای منفی مانند سوختگی و آتش سوزی های ویرانگر را به همراه دارد ولی شواهد نشان می دهد که انسان خیلی زود یاد گرفته است با این گونه خطرات که به دلیل عدم مراقبت و حفاظت کافی در هنگام استفاده از تجهیزات و مواد مختلف رخ می دهند برخورد نماید. اصولی که با توجه به آن منابع، طوری سازمان دهی می شوند که سیستم ها در طول کل عمرشان

جدول ۲ - تعدد احتمال وقوع خطر در بیمارستان

نام خطر	احتمال تعداد وقوع	توصیف خطر
A	مکرر ( $X > 10^{-1}$ )	به طور مکرر اتفاق می افتد
B	محتمل ( $10^{-1} > X > 10^{-2}$ )	در طول عمر یک سیستم چندین بار رخ می دهد
C	گاه به گاه ( $10^{-2} > X > 10^{-3}$ )	گاه گاهی در طول عمر سیستم رخ می دهد
D	خیلی کم ( $10^{-3} > X > 10^{-4}$ )	احتمال وقوع آن در طول عمر سیستم خیلی کم است
E	غیر محتمل ( $X \leq 10^{-4}$ )	احتمال وقوع آن در طول عمر سیستم آن قدر پایین است که می توان آن را در حد صفر فرض کرد

قابل قبول بودن وضعیت، نامطلوب بودن وضعیت، قابل قبول بودن وضعیت ولی با نیاز به تجدیدنظر و یا قابل قبول بودن بودن وضعیت بدون تجدیدنظر به دست آورد. لذا بر اساس تحلیل و مرور انجام گرفته می توان بیان داشت که آمادگی بیمارستان ها (به خصوص بیمارستان های داخلی) در برابر حریق به خصوص در مورد تخلیه اضطراری بیماران و پرسنل ضعیف می باشد. این نتیجه بدست آمده قابل مقایسه با نتیجه مطالعه اصلانی و همکاران نیز می باشد که آنها اعلام کردند که وضعیت آمادگی و ایمنی حریق در بیمارستان ها در مطالعات مختلف، نامطلوب گزارش شده است (۱۴).

### تقدیر و تشکر

این مطالعه برگرفته از رساله دکترای تخصصی مدیریت صنعتی گرایش تولید و عملیات دانشگاه آزاد اسلامی واحد بین المللی بندر انزلی می باشد.

لازم است به منظور پیشگیری از وقوع حریق، اقدامی نظیر نصب آب پاش ها در ساختمان بیمارستان ها رخ دهد که می توان گفت در صورت نصب این سامانه های خودکار، می توان تا حد نسبتاً زیادی میزان ریسک حریق را کاهش داد و بیمارستان ها، قبل از وقوع هرگونه حادثه ای، بایستی نسبت به ارزیابی ریسک حریق اقدام نمایند (۱۴).

برای ایمن سازی بیمارستان ها از آتش سوزی جهت حفظ جان پرسنل و بیماران باید به نکاتی از جمله خطرات تجهیزات بکار گرفته شده و مواد قابل اشتعال مصرفی و تجهیزات مبارزه با آتش سوزی بکار گرفته شده در ساختمان بیمارستان و مباحث معماری ایمنی در خصوص مقاوم سازی های دیوارها و پلکان خروج اضطراری تواما با هم در نظر گرفته شود. به همین منظور با توجه به نوع خطر آتش سوزی از نظر فاجعه بار یا بحرانی یا مرزی و یا جزئی بودن شدت حریق و گزینه تعدد تکرار آن حوادث در یک بازه زمانی شامل تمامی فصول می توان ماتریکسی تشکیل داده و معیار ریسک را از نظر غیر

## References

1. Hokmabadi R, Mahdinia M, Zaree R, Mirzaee M, Kahsari P. Fire risk assessment by FRAME in a hospital complex. JNKUMS. 2017; 9 (2) :173-182
2. Jahangiri M, Rajabi F, Darooghe F. Fire risk assessment in the selected Hospitals of Shiraz University of Medical Sciences in accordance with NFPA101. ioh. 2016; 13 (1):99-106 [In Persion].
3. Aleemahmoodi Sarab S, Fegghi J, Jabarian Amiri B. Predicting the Occurrence of Natural Fires in Forests and Ranges using Artificial Neural Networks (Case Study: Zagros Region, Izeh Township). ijae. 2013; 1 (2):75-86 [In Persion].  
Daneshmandi M, Amiri HO, Vahedi MA, Farshi MA, Saghafi A, Zigheymat F. Assessing the level of preparedness for confronting crisis such as flood, earthquake, fire and storm in some selected hospitals of Iran. Military Medicine Journal. 2010 Jan 1; 12(3):167-71.
4. Manyele SV, Ngonyani HA, Eliakimu E. The status of occupational safety among health service providers in hospitals in Tanzania. Tanzan J Health Res 2008; 10(3):159-65.
5. Shastri BA, Raghav YS, Sahadev R, Yadav BP. Analysis of Fire Protection Facilities in Hospital Buildings. InAdvances in Fire and Process Safety 2018 (pp. 183-190). Springer, Singapore.
6. Falehgari, Reza; Mostafa Adelizadeh and Nahid Rezaei, 1397, Presenting a solution to reduce the risk of firefighters in fire of high-rise buildings, the first international conference and the fourth national conference on fire and urban safety, Tehran - International Conference Hall of Tehran Olympic Hotel, Fire Department and Tehran Municipality Safety Services - Sharif University of Technology, [https://www.civilica.com/Paper-NFUS04-NFUS04\\_163.html](https://www.civilica.com/Paper-NFUS04-NFUS04_163.html) [In Persion].
7. Mohammad Fam, Iraj. Safety Engineering (Techniques for Identifying, Assessing and Controlling Hazards in Industrial Environments), Fanavaran Publications, Tehran, Sixth Edition [In Persion].
8. National Building Regulations of Iran, Topic 3, Protection of Buildings against Fire - National Building Regulations Office, Third Edition [In Persion].
9. Principles of occupational safety and health in the hospital (guidelines for the protection of health center staff) Translator: Negar Darvishzadeh Scientific Supervisor: Dr. Farideh Golbabaei. Tehran, Fanavaran Publications, 2011[In Persion].
10. Investigation of fire safety situation in libraries of region 8 of Islamic Azad University - Quarterly Journal of Science (Library Science and Information and Information Technology) Zohreh Mirhosseini Seyed Mahmoud Mirakbari 2009[In Persion].
11. HSE Application Guidelines (including Housing and Urban Development Laws and the Social Security Administration). Tehran, Fanavaran Publications, first edition[In Persion].
12. Technical specifications of the hospital's electrical installations Journal of the Technical Deputy Office of Research and Technical Criteria Publications of the Program and Budget Organization 1991[In Persion].
13. Mohammad Reza Ardalani, Hoda Ardalani. Hospital design book. Retrieved from: <http://hospital-ir.com/> [In Persion].
14. Rahouti, A., Lovreglio, R., Jackson, P., & Datoussaïd, S. (2020). Evacuation Data from a Hospital Outpatient Drill The Case Study of North Shore Hospital. Collective Dynamics, 5, 142-149.
15. Aslani AM, Habibi E. Evaluation of the Risk of Fire by FRAME method and survey effect of sprinkler system
16. existence, on the level of fre risk in the University hospital in 2016. J Saf Promot Inj Prev. 2018; 6(2):65-72.



## Investigating fire patterns and methods to improve its safety in the country's hospitals; A review study

Seyed Mahmoud Mirakbari<sup>1</sup>, Maryam Ooshaksaraie<sup>2</sup>, Maryam Daneshmand mehr<sup>3</sup>, Hossein Amouzad Khalili<sup>4</sup>, Seyed Ali Majidi<sup>5</sup>

Submitted: 2020.9.9

Accepted: 2020.9.29

### Abstract

**Introduction :** A large number of hospitals and medical healthcare centers catch fire every year. Nowadays, one of the most significant challenges that hospital designers and health providers faced with is fire safety. This study conducted to determine a comprehensive model for fire safety in hospitals by reviewing related studies.

**Method:** This study was conducted using a comprehensive review to find a research paper published on fire in hospitals. Electronic databases such as PubMed Scopus google were searched using the proper search strategy.

**Results:** Overall, 14 studies were obtained. The findings were analyzed qualitatively through thematic synthesis and divided into some main themes: essential sections and divisions of hospitals in the field of fire, emergency exit patterns, materials and construction status, Flammable consumables materials in hospitals, and appropriate firefighting equipment.

**Conclusion:** The dangers of medical equipment and flammable material, the types of firefighting equipment in the hospital building, architectural safety issues regarding the degree of fire resistance of structures, roofs, doors, walls, and emergency exit stairs are crucial points To protect staff and patients in hospitals that should consider simultaneously.

**Keyword:** Hospital, fire pattern, safety, emergency exit, fire alarm system, types of hospitals

1 PhD student in Industrial Management in Production and Operations, Department of Management, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran.

2 Assistant Professor, Department of Industrial Management, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran. (\*Corresponding Author). Email: ooshaksaraie@iauasht.ac.ir

3 Assistant Professor, Department of Industrial Engineering, Lahijan, Branch., Islamic Azad University, Lahijan, Iran

4 Assistant Professor, Department of Industrial Engineering, Nowshahr branch, Islamic Azad University, Nowshahr, Iran

5 Assistant Professor in Health Services Management, Department of Nursing & Midwifery , Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran